# ANEXO LEED – Diretrizes para Certificação

## INTRODUÇÃO

Os edifícios causam um grande impacto negativo no meio ambiente, tanto em sua fase de construção e reformas, como em uso e operação, até em sua demolição, devido ao consumo de recursos, como água, energia, materiais, etc., e as emissões, aos efluentes e aos resíduos produzidos.

Com essa percepção, surgiu a indústria da construção sustentável, a fim de reduzir o impacto ambiental causado pela sua atividade e aumentar o conforto e bem estar das pessoas por elas afetadas, utilizando as forças de mercado para conduzir a adoção de práticas de *green building* em um processo integrado de concepção, implantação, construção e operação de edificações e espaços construídos.

Características básicas dos edifícios sustentáveis, também conhecidos como prédios verdes ou *green buildings,* são: a gestão da implantação da obra, o consumo mínimo da quantidade de energia e água na implantação da obra e ao longo de sua vida útil, o uso de matérias-primas ecoeficientes, a geração mínima de resíduos e contaminação ao longo de sua vida útil, a utilização mínima de terreno e integrar-se ao ambiente natural, não provocar ou reduzir impactos no entorno (paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar), a adaptação em relação às necessidades atuais e futuras dos usuários, a criação um ambiente interior saudável, ou seja, sem Compostos Orgânicos Voláteis (COV's), e a proporção de saúde e bem-estar aos usuários.

Com isso, em 1998, foi formada entidade supranacional que regula e incentiva a criação de Conselhos Nacionais como forma de promover mundialmente tecnologias, iniciativas e operações sustentáveis na construção civil, a *World Green Building Council*, que criou uma ferramenta para avaliar e medir estes edifícios: LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design* (Liderança em Projeto de Energia e Meio Ambiente).

O Brasil possui um conselho membro do *World Green Building Council,* o GBC Brasil, criado em 2007.

O programa *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) traz um padrão para a construção dos chamados prédios verdes cujo, cada empreendimento pode avaliar seu nível de certificação. Além dos diferentes tipos e necessidades, a certificação também tem diferentes níveis de acordo com o desempenho do empreendimento: *Certified*, *Silver*, *Gold* e *Platinum*.



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

| Certificado (*Certified*) | 40 a 49 pontos |
|---|---|
| Prata (*Silver*) | 50 a 59 pontos |
| Ouro (*Gold*) | 60 a 79 pontos |
| Platina (*Platinum*) | 80 a 110 pontos |

Atualmente o GBC Brasil disponibiliza os seguintes tipos de LEED:

- **LEED NC** – Novas construções e grandes projetos de renovação
- **LEED ND** – Desenvolvimento de bairro (localidades)
- **LEED CS** – Projetos da envoltória e parte central do edifício
- **LEED Retail NC e CI** – Lojas de varejo
- **LEED Healthcare** – Unidades de saúde
- **LEED EB_OM** – Operação de manutenção de edifícios existentes
- **LEED Schools** – Escolas
- **LEED CI** – Projetos de interiores e edifícios comerciais

O *LEED School*, que deve ser usado para o Colégio Militar de Manaus, contempla os seguintes itens:

**TABELA Resumo do *LEED School***

(com possíveis pontos estimados: S = sim, ? = talvez, N = não)



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

<table>
<tr><th></th><th>S</th><th>?</th><th>N</th><th>Crédito</th><th colspan="2">Itens</th><th>Pontos</th></tr>
<tr><td rowspan="19">Sustentabilidade do espaço (SS)</td><td>S</td><td></td><td></td><td>OBRIGATÓRIO 1</td><td colspan="2">Prevenção da poluição na atividade da Construção</td><td>-</td></tr>
<tr><td>S</td><td></td><td></td><td>OBRIGATÓRIO 2</td><td colspan="2">Remediação de áreas contaminadas</td><td>-</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td>Crédito 1</td><td colspan="2">Seleção do Terreno</td><td>1</td></tr>
<tr><td>4</td><td></td><td></td><td>Crédito 2</td><td colspan="2">Densidade Urbana e Conexão com a Comunidade</td><td>4</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>1</td><td>Crédito 3</td><td colspan="2">Reabilitação do campo (vinculado ao item obrigatório 2)</td><td>1</td></tr>
<tr><td>4</td><td></td><td></td><td>Crédito 4.1</td><td colspan="2">Transporte Alternativo, Acesso ao Transporte público</td><td>4</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td>Crédito 4.2</td><td colspan="2">Transporte Alternativo, Bicicletário e Vestiário para os ocupantes</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td></td><td>Crédito 4.3</td><td colspan="2">Transporte Alternativo, Uso de Veículos de Baixa emissão</td><td>2</td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td></td><td>Crédito 4.4</td><td colspan="2">Transporte Alternativo, Área de estacionamento</td><td>2</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td>Crédito 5.1</td><td colspan="2">Desenvolvimento do espaço, Proteção e restauração do Habitat</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td>Crédito 5.2</td><td colspan="2">Desenvolvimento do espaço, Maximinizar espaços abertos</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td>Crédito 6.1</td><td colspan="2">Projeto para águas Pluviais, Controle da quantidade</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td>Crédito 6.2</td><td colspan="2">Projeto para águas pluviais, Controle da qualidade</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td>Crédito 7.1</td><td colspan="2">Redução da ilha de calor, Áreas Descobertas</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td>Crédito 7.2</td><td colspan="2">Redução da ilha de calor, Áreas Cobertas</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td>Crédito 8</td><td colspan="2">Redução da Poluição Luminosa</td><td>1</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>1</td><td>Crédito 9</td><td colspan="2">Plano diretor do espaço</td><td>1</td></tr>
<tr><td></td><td>1</td><td></td><td>Crédito 10</td><td colspan="2">Utilização conjunta das instalações</td><td>1</td></tr>
<tr><td>21</td><td>1</td><td>1</td><td colspan="4">Sustentabilidade do espaço (pontos estimados) Pontos possíveis 24</td></tr>
<tr><td rowspan="12">Racionalização do uso da água (WE)</td><td>S</td><td></td><td></td><td>OBRIGATÓRIO 1</td><td colspan="2">Redução no Uso da Água—Redução de 20%</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">4</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">Crédito 1</td><td colspan="2">Uso eficiente de água no paisagismo</td><td>2 a 4</td></tr>
<tr><td></td><td>Redução de 50%</td><td>2</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Uso de água não potável ou sem irrigação</td><td>4</td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td></td><td>Crédito 2</td><td colspan="2">Tecnologias Inovadoras para águas servidas</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="4">4</td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">Crédito 3</td><td colspan="2">Redução do consumo de água</td><td>2 a 4</td></tr>
<tr><td></td><td>Redução de 30%</td><td>2</td></tr>
<tr><td></td><td>Redução de 35%</td><td>3</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Redução de 40%</td><td>4</td></tr>
<tr><td></td><td>1</td><td></td><td>Crédito 4</td><td colspan="2">Processo de redução do uso da água</td><td>1</td></tr>
<tr><td>10</td><td>1</td><td>0</td><td colspan="4">Racionalização do uso da água (pontos estimados) Pontos possíveis 11</td></tr>
</table>

| | S | ? | N | Crédito | | Itens | Pontos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Eficiência energética (EA)** | **S** | | | OBRIGATÓRIO 1 | | Comissionamento dos sistemas de energia | - |
| | **S** | | | OBRIGATÓRIO 2 | | Performance Mínima de Energia | - |
| | **S** | | | OBRIGATÓRIO 3 | | Gestão Fundamental de Gases Refrigerantes, Não uso de CFC´s | - |
| | **4** | | | Crédito 1 | | Otimização da performance energética | 1 a 19 |
| | | | | | | 12% Prédios novos ou 8% Prédios reformados | 1 |
| | | | | | | 14% Prédios novos ou 10% Prédios reformados | 2 |
| | | | | | | 16% Prédios novos ou 12% Prédios reformados | 3 |
| | | | | | **4** | 18% Prédios novos ou 14% Prédios reformados | 4 |
| | | | | | | 20% Prédios novos ou 16% Prédios reformados | 5 |
| | | | | | | 22% Prédios novos ou 18% Prédios reformados | 6 |
| | | | | | | 24% Prédios novos ou 20% Prédios reformados | 7 |
| | | | | | | 26% Prédios novos ou 22% Prédios reformados | 8 |
| | | | | | | 28% Prédios novos ou 24% Prédios reformados | 9 |
| | | | | | | 30% Prédios novos ou 26% Prédios reformados | 10 |
| | | | | | | 32% Prédios novos ou 28% Prédios reformados | 11 |
| | | | | | | 34% Prédios novos ou 30% Prédios reformados | 12 |
| | | | | | | 36% Prédios novos ou 32% Prédios reformados | 13 |
| | | | | | | 38% Prédios novos ou 34% Prédios reformados | 14 |
| | | | | | | 40% Prédios novos ou 36% Prédios reformados | 15 |
| | | | | | | 42% Prédios novos ou 38% Prédios reformados | 16 |
| | | | | | | 44% Prédios novos ou 40% Prédios reformados | 17 |
| | | | | | | 46% Prédios novos ou 42% Prédios reformados | 18 |
| | | | | | | 48% Prédios novos ou 44% Prédios reformados | 19 |
| | **2** | | | Crédito 2 | | Geração local de energia renovável | 1 a 7 |
| | | | | | | 1% energia renovável | 1 |
| | | | | | **2** | 3% energia renovável | 2 |
| | | | | | | 5% energia renovável | 3 |
| | | | | | | 7% energia renovável | 4 |
| | | | | | | 9% energia renovável | 5 |
| | | | | | | 11% energia renovável | 6 |
| | | | | | | 13% energia renovável | 7 |
| | | **2** | | Crédito 3 | | Melhoria no comissionamento | 2 |
| | | **1** | | Crédito 4 | | Melhoria na gestão de gases refrigerantes | 1 |
| | **2** | | | Crédito 5 | | Medições e Verificações | 2 |
| | | | **2** | Crédito 6 | | Energia Verde | 2 |
| | **8** | **3** | **2** | **Eficiência energética (pontos estimados)** | | Pontos possíveis **33** | |



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

| | S | ? | N | Crédito | | Itens | Pontos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Materiais e recursos (MR)** | **S** | | | OBRIGATÓRIO 1 | | Depósito e Coleta de materiais recicláveis | **-** |
| | | | **2** | Crédito 1.1 | | Reuso do edifício, Manter Paredes, Pisos e Coberturas Existentes | 1 a 2 |
| | | | | | | Reuso 75% | 1 |
| | | | | | | Reuso 95% | 2 |
| | | | **1** | Crédito 1.2 | | Reuso do Edifício, Manter Elementos Interiores não estruturais | 1 |
| | **2** | | | Crédito 2 | | Gestão de Resíduos da Construção | 1 a 2 |
| | | | | | | Destinar 50% para o reuso | 1 |
| | | | | | **2** | Destinar 75% para o reuso | 2 |
| | **1** | | | Crédito 3 | | Reuso de Materiais | 1 a 2 |
| | | | | | **1** | Reuso 5% | 1 |
| | | | | | | Reuso 10% | 2 |
| | **2** | | | Crédito 4 | | Conteúdo Reciclado | 1 a 2 |
| | | | | | | 10% do Conteúdo | 1 |
| | | | | | **2** | 20% do Conteúdo | 2 |
| | | **1** | | Crédito 5 | | Materiais Regionais | 1 a 2 |
| | | | | | | 10% dos Materiais Extraído, Processado e Manufaturado Regionalmente | 1 |
| | | | | | **2** | 20% dos Materiais Extraído, Processado e Manufaturado Regionalmente | 2 |
| | **1** | | | Crédito 6 | | Materiais de Rápida Renovação | 1 |
| | **1** | | | Crédito 7 | | Madeira Certificada | 1 |
| | **7** | **1** | **3** | **Materiais e recursos (pontos estimados)** | | Pontos possíveis **13** | |
| **Inovação e processo de projeto (ID)** | **1** | | | Crédito 1.1 | | Inovação ou performance exemplar - 50% de economia de água | 1 |
| | | | | Crédito 1.2 | | Inovação ou performance exemplar | 1 |
| | | | | Crédito 1.3 | | Inovação ou performance exemplar | 1 |
| | | | | Crédito 1.4 | | Inovação ou performance exemplar | 1 |
| | | **1** | | Crédito 2 | | Profissional LEED | 1 |
| | | **1** | | Crédito 3 | | Escola como uma ferramenta de ensino | 1 |
| | **1** | **2** | **0** | **Inovação e processo de projeto (pontos estimados)** | | Pontos possíveis **6** | |
| **Créditos Regionais (RP)** | **1** | | | Crédito 1.1 | | Crédito Regional | 1 |
| | **1** | | | Crédito 1.2 | | Crédito Regional | 1 |
| | **1** | | | Crédito 1.3 | | Crédito Regional | 1 |
| | **1** | | | Crédito 1.4 | | Crédito Regional | 1 |
| | **4** | **0** | **0** | **Créditos Regionais (pontos estimados)** | | Pontos possíveis **4** | |



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

| | S | ? | N | Crédito | Itens | | Pontos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Qualidade ambiental interna (IEQ) | **S** | | | OBRIGATÓRIO 1 | Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interno | | **-** |
| | **S** | | | OBRIGATÓRIO 2 | Controle da fumaça do cigarro | | **-** |
| | **S** | | | OBRIGATÓRIO 3 | Desempenho Mínimo de acústica | | **-** |
| | **1** | | | Crédito 1 | Monitoração do Ar Externo | | 1 |
| | **1** | | | Crédito 2 | Aumento da Ventilação | | 1 |
| | **1** | | | Crédito 3.1 | Plano de Gestão de Qualidade do Ar, Durante a Construção | | 1 |
| | **1** | | | Crédito 3.2 | Plano de Gestão de Qualidade do Ar, Antes da ocupação | | 1 |
| | **4** | | | Crédito 4 | Materiais de Baixa Emissão | | 1 a 4 |
| | | | | | **1** | 4.1 - Adesivos e Selantes | 1 |
| | | | | | **1** | 4.2 - Tintas e Vernizes | 1 |
| | | | | | **1** | 4.3 - Sistemas de piso | 1 |
| | | | | | | 4.4 - Madeiras Compostas e Produtos de Agrofibras | 1 |
| | | | | | | 4.5 - Móveis e mobílias | 1 |
| | | | | | | 4.6 - Tetos e Paredes | 1 |
| | **1** | | | Crédito 5 | Controle interno de poluentes e produtos químicos | | 1 |
| | **1** | | | Crédito 6.1 | Controle de Sistemas, Iluminação | | 1 |
| | **1** | | | Crédito 6.2 | Controle de Sistemas, Conforto Térmico | | 1 |
| | **1** | | | Crédito 7.1 | Conforto Térmico, Projeto | | 1 |
| | **1** | | | Crédito 7.2 | Conforto Térmico, Verificação | | 1 |
| | **3** | | | Crédito 8.1 | Iluminação Natural e Paisagem, Luz do dia | | 1 a 3 |
| | | | | | | 75% das classes | 1 |
| | | | | | **2** | 90% das classes | 2 |
| | | | | | **1** | 75% de outros espaços | 2 a 3 |
| | **1** | | | Crédito 8.2 | Iluminação Natural e Paisagem, Vistas | | 1 |
| | | | **1** | Crédito 9 | Melhoria da performance acústica | | 1 |
| | | | **1** | Crédito 10 | Prevenção de mofo | | 1 |
| | **17** | **0** | **2** | **Qualidade ambiental interna (pontos estimados)** | | | Pontos possíveis **19** |

| | S | ? | N | **TOTAL LEED SCHOOL V.3** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **68** | **8** | **8** | **Total de pontos estimados** | Pontos possíveis **110** |

Para este Colégio Militar de Manaus, exige-se classificação LEED *Silver*. Desta forma, deve-se atender ao máximo de critérios *LEED School* (neste documento, consta

detalhamento da versão 3), para garantir ao menos 50 pontos, além de atender todos os itens marcados como obrigatórios.

Segundo o Guia *LEED School* e seu checklist (disponíveis para download em https://new.usgbc.org), têm-se abaixo algumas informações referentes aos critérios, pontuações.

## 1. IMPLANTAÇÃO DO TERRENO

1.1. Verificar contaminação do terreno: fazer ensaio de contaminação (Fase I mais superficial, como descrito na ASTM E1527-05. Se após esta avaliação, não for descartada a possibilidade de contaminação, deve-se realizar a avaliação Fase II, mais profunda, conforme descrito na ASTM E1903-97, 2002) ou apresentar registro do órgão ambiental comprovando que o terreno não está contaminado. Se tiver contaminado, deve-se garantir descontaminação. Terreno não pode ter sido aterro sanitário anteriormente (item obrigatório SS).

1.2. O terreno não deve estar em locais (crédito 1 SS – 1 ponto):

- Áreas com atividades agrícolas com terras cultiváveis de primeira qualidade conforme definido pelo Ministério da Agricultura no Código de Regulamentações Federais dos Estados Unidos, Título 7, partes 400 a 699, Seção 657.5 (citação 7CFR657.5)
- Em terras cuja elevação anterior ao empreendimento era menos de 1,52 m acima da linha de elevação de enchentes da pior chuva em 100 anos designada pela *Federal Emergency Management Agency* (FEMA).
- Em terras que são especificamente identificadas como habitat para quaisquer espécies em extinção ou ameaçadas, que constam de listas federais ou estaduais.
- Dentro de uma área distante 30,48m de quaisquer áreas de alagados (mangues) conforme definido pelo Ministério da Agricultura no Código de Regulamentações Federais dos Estados Unidos, 40 CFR, Partes 230-233 e Parte 22, e, em áreas isoladas de alagados ou áreas de atenção especial identificadas por leis estaduais ou municipais, ou dentro de áreas de proteção para alagados estabelecidas em leis estaduais ou municipais, qualquer que seja o mais restritivo.
- Em terras previamente não desenvolvidas que estejam a menos de 15,24 m de mananciais ou corpos d'água, definidos como mares, lagos, rios, riachos ou área utilizadas para pescaria, recreação ou uso industrial, de acordo com a terminologia do *Clean Water Act* (Lei da Água Limpa), ou verificar legislação vigente, o que for mais restritivo.



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

- Em terras que, antes da aquisição pelo empreendedor foram parques públicos, a não ser que terras de igual ou maior valor ao parque sejam aceitas em troca pelo Proprietário público (*Park Authority Projects* - estão isentos).
- Verificar também as legislações locais e adotar o que for mais restritivo.

1.3. Empreendimento em área urbana que tenha acesso a pelo menos 10 dos serviços básicos listados abaixo, com distância máxima de 800 metros contados da entrada do empreendimento (crédito 2 SS – 4 pontos):

 Banco; Igreja; Mercado; Creche; Lavanderia; Livraria; Farmácia; Restaurante; Escola; Supermercado; Escritórios Comerciais; Loja de Material de Construção, Bombeiro, Salão de beleza, Correio, Restaurante, Médico / Dentista, Academia, Museu, Cinema, Teatro e Centro Comunitário.

1.4. Reabilitação do campo – ponto alcançado vinculado ao item 1, com devida remediação do local contaminado.

 (crédito 3 SS - 1 ponto)

1.5. Acesso ao transporte público - Ponto de ônibus, com duas ou mais linhas convencionais que serão usadas pelos futuros ocupantes, distante até 400 metros da entrada do empreendimento. Providenciar, do prédio até o portão, corredores para pedestres/bicicleta, em duas ou mais direções, sem quaisquer barreiras (por exemplo, cercas) na propriedade da escola.

 (crédito 4.1 SS – 4 pontos)

## 2. PROJETO

2.1. Bicicletário seguro, distante no máximo, 182 metros da entrada do edifício para 5% ou mais de todo o pessoal efetivo que trabalha no edifício e os alunos do ensino médio (medido em período de pico). Oferecer chuveiro e vestiários (tendo cuidado especial para compartilhamento de chuveiros para pessoal administrativo e alunos), distante 182 metros da entrada do edifício, para 0,5% do equivalente ao total de ocupantes em tempo integral. Possuir ciclovias dedicadas que se estendem pelo menos até o fim da propriedade da escola em duas ou mais direções sem barreiras (por exemplo, cercas) na propriedade da escola.

 (crédito 4.2 SS – 1 ponto)

2.2. Adotar o mínimo de vagas de estacionamento exigido pela legislação, não podendo ultrapassar este valor, e marcar 5% das vagas para caronas.

 (crédito 4.4 SS - 2 pontos)



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

2.3. Marcar 5 % das vagas para veículos com baixa emissão: álcool, GNV, biocombustível ou combustíveis com emissão menor que a gasolina.

(crédito 4.3 SS – 2 pontos)

2.4. Em áreas urbanizadas, restaurar e proteger no mínimo 50% da área do terreno (excluindo a projeção do edifício), com plantas nativas e adaptadas.

(crédito 5.1 SS – 1 ponto)

2.5. Exceder os requisitos de zoneamento local para espaço aberto em 25%, reduzindo a implantação dos edifícios e áreas impermeáveis e/ou prover áreas verdes livres no terreno ou, se não há requisitos de zoneamento local: Espaço aberto com vegetação, adjacente ao edifício, com área maior ou igual a projeção da construção ou, se houver requisitos de zoneamento sem nenhuma exigência de espaço aberto: deixar espaço aberto com vegetação igual a pelo menos 20% da área do local do empreendimento. Se houver telhado verde com acesso às pessoas, também pode entrar no calculo.

(crédito 5.2 SS – 1 ponto)

2.6. **Caso 1: Impermeabilidade existente menor ou igual a 50%**

**Opção 1** Implementar um plano de gerenciamento de águas pluviais que evite que a vazão de pico e a quantidade de água pluvial descartada pós-ocupação exceda os mesmos índices da pré-ocupação, para uma chuva com tempo de retorno de 1 a 2 anos, e duração de 24 horas., ou seja, garantir que as taxas de escoamento e infiltração da água da chuva seja superior no local, após a implantação do edifício; ou

**Opção 2** Implementar um plano de gerenciamento de águas pluviais que proteja os corpos hídricos da erosão excessiva, por meio da implementação de estratégias de proteção de corpos hídricos e de controle da quantidade do escoamento superficial.; ou

**Caso 2: Impermeabilidade existente maior que 50%**

Implementar um plano de gerenciamento de águas pluviais que resulte na redução em 25% do volume e da vazão de pico de água pluvial, para um chuva com tempo de retorno de 2 anos, e duração de 24 horas, ou seja, para as descargas de tempestades de 02 anos em 24 horas, garantir que 25% deste volume seja captado e devolvido (ou reutilizado) aos poucos.

Realizar estudo de águas pluviais com especialista, para obter dados corretos para realização deste item.

(crédito 6.1 SS – 1 ponto)



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

2.7. Implantar plano de gerenciamento de águas de tempestade que reduza a superfície impermeável, promova a permeabilidade e trate as descargas pluviais de no mínimo 90% das médias anuais de chuvas, removendo 80% dos sólidos suspensos totais.

(crédito 6.2 SS – 1 ponto)

2.8. Implantar qualquer combinação das seguintes estratégicas para 50% da área desenvolvida, não edificada:

- Sombreamento com plantas (após 5 anos da implantação);

- Pavimentação com Índice de Reflexão Solar – SRI (combinação da refletância e emitância dos materiais, calculado de acordo com a norma ASTM E 1980. SRI é solicitado ao fabricante) ≥ a 29, selecionando os materiais de pavimento da lista padrão de materiais reflexivos e/ou indique valores dentro do calculador da Tabela de Materiais de Pavimento;

- Pavimento Intertravado com malha aberta (permeável) de pavimentação;

ou

Implantar no mínimo 50% das vagas de estacionamento cobertas, cuja cobertura tenha SRI ≥ 29, ou seja de telhado verde.

(crédito 7.1 SS – 1 ponto)

2.9. No mínimo 75% do telhado devem ter SRI igual ou superior a 78 para inclinação ≤ 2:12 (15%) ou 29, para inclinação ≥ 2:12 (15%), ou o projeto deve instalar um sistema de telhado vegetal de pelo menos 50% da área do telhado (pode haver projeto para horta educativa também no telhado), ou a área de telhado reflexivo e telhado verde deve atender a fórmula: (área de coberta SRI / 0,75) + (área telhado verde / 0,50) ≥ total da área coberta.

(crédito 7.2 SS – 1 ponto)

2.10. Iluminação Interna: garantir que o ângulo de curva de máxima luminância de cada luminária deve sempre encontrar superfície opaca no interior do edifício e não vazar pelas janelas ou que a iluminação deve ser programada para desligar-se automaticamente fora do horário comercial, com exceção da iluminação de emergência, providenciando um manual de operação do sistema.

Iluminação Externa: Iluminação voltada sempre para baixo, apenas áreas requeridas por segurança e conforto (estacionamentos, calçadas, praças, etc). Não ultrapassar 80% a densidade de consumo de energia em iluminação externa e 50% em iluminação de fachadas, segundo a Norma ASHRAE/IESNA* 90.1-2007 de acordo com a zona de uso definida pela IESNA RP-33 (áreas residenciais,



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

rurais e parques, comercial/industrial, entretenimento, etc.). Campos de jogos não precisam cumprir os requisitos de potência de iluminação densidade desse crédito, como pela norma ANSI / ASHRAE / IESNA 90.1-2007 *section 9.4.5, exception E*.

Desligamento Automático: Toda a iluminação esportiva deve ser controlada automaticamente para desligar o mais tardar às 23 horas. Manual de instruções deve ser fornecido para evitar interrupção de eventos esportivos patrocinados pela escola.

Tanto para iluminação interna quanto externa - Fazer estudo luminotécnico e simulação.

(crédito 8 SS – 1 ponto)

2.11. Implantar estratégias que reduzam em 20% o consumo de água usados em vasos, mictórios, lavatórios, chuveiros e cubas de cozinha (excluindo a irrigação), com relação ao *Baseline* definido pela *Energy Policy Act of 1992**.

*Os cálculos são baseados nas estimativas de ocupação do empreendimento e seu uso.

Documentação em memorial descritivo quanto ao uso de metais economizadores de água, para lavatórios - uso de descargas dual flush (6 e 3L), vaso à vácuo, mictórios secos/sensor, torneiras de sensor e de preferência com redutores de vazão e aeradores, assim como os chuveiros, garantindo 100% das torneiras e mictórios com acionamento controlado. Projeto de captação de água de chuva para reuso para águas servidas e se possível, captação, tratamento e reutilização da água de lavagem da piscina, além de estação de tratamento de esgoto, com possibilidade de reutilização da água.

(item obrigatório WE. Caso tenha redução de: 30% atinge 2 pontos, 35% atinge 3 pontos, 40% atinge 4 pontos, crédito 3 WE)

2.12. Usar no paisagismo, plantas da região já adaptadas que não precisem de irrigação além das chuvas (caso seja preciso, pode-se considerar sistema temporário de irrigação, por gotejamento ou outro de baixo consumo, até 1 ano para a consolidação das espécies, com redução de 50% do uso de água potável para irrigação, se usado).

(crédito 1 WE – 4 pontos para não irrigação)

2.13. Reduzir a geração de esgoto do projeto em 50%, pela utilização de peças sanitárias de baixo consumo ou utilização de água não potável ou tratar 50% do esgoto gerado no empreendimento a padrões terciários de águas servidas, descarregá-lo por infiltração ou reutilizá-lo no empreendimento.

(crédito 2 WE – 2 pontos)

2.14. Consumo de água de equipamentos como: máquina de lavar roupa e louça, máquina de gelo, fogões a vapor deve ser igual ou menor que os dados no Guia *LEED School*. Equipamentos de refrigeração que não use água potável para resfriamento e não usar trituradores de lixo são estratégias para este item. Inclusão de qualquer equipamento não listado deve ter redução de 20% no uso da água comprovada a partir de uma referência ou padrão da indústria.

(crédito 4 WE – 1 ponto)

2.15. Comissionar, pelo menos os sistemas de HVAC&R (aquecimento, ventilação, ar condicionado e resfriamento, tanto mecânicos e passivos), iluminação, água quente e de energias renováveis; a fim de assegurar que os sistemas e componentes da edificação estejam projetados, instalados, testados, operados e mantidos de acordo com as necessidades e requisitos operacionais do proprietário. As atividades do comissionamento são aplicáveis a todas as fases do empreendimento, desde o projeto básico e detalhado, o suprimento e o diligenciamento, a construção e a montagem, até a entrega da unidade ao cliente final, passando, muitas vezes, por uma fase de operação assistida. A equipe de comissionamento deve cumprir as seguintes tarefas:

- Designar uma pessoa como Autoridade de Comissionamento (CxA)
- O proprietário deve documentar os requisitos do projeto do proprietário (OPR=*Owner´s Project Requirements*) e a documentação das bases do projeto (BOD=*Bases of Design*).
- Desenvolver e incorporar os requisitos de comissionamento dentro dos documentos de construção.
- Desenvolver e implantar um plano de comissionamento
- Verificar as instalações e desempenho dos sistemas que serão comissionados
- Concluir o Relatório de comissionamento

O CxA deve acompanhar todas as atividades de comissionamento e todas as fases do empreendimento, pois se houver erros de projeto, são mais difíceis serem corrigidos depois, e o CxA tem que ter experiência e não pode ser da equipe de projeto ou da obra.

Estratégia:

Contratar o CxA o mais cedo possível no processo de projeto. Determinar os requisitos do proprietário do projeto, desenvolver e manter um plano de comissionamento para uso durante a concepção e construção, e incorporar requisitos de comissionamento em documentos de licitação. Montar a equipe de comissionamento e, antes da ocupação, verificar o desempenho de sistemas de



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

energia que consomem. Completar os relatórios de comissionamento com recomendações antes de aceitar os sistemas comissionados. Proprietários são encorajados a procurar pessoas qualificadas para liderar o processo de comissionamento. Indivíduos qualificados são identificados como aqueles que possuem um alto nível de experiência nas seguintes áreas:

- Projeto de sistemas de energia, instalação e operação;
- Plano de comissionamento e processo de gestão;
- Experiência de campo com sistemas de desempenho de energia, interação, start-up, balanceamento, testes e resolução de problemas, procedimentos de operação e manutenção;
- Conhecimento em sistemas de automação de energia.

Proprietários podem considerar a inclusão de sistemas de água, sistemas de envoltória e outros sistemas no âmbito do plano de comissionamento, conforme apropriado. A envoltória do edifício é um componente importante de uma instalação que impacta o consumo de energia, o conforto dos ocupantes e qualidade do ar interior. Embora este pré-requisito não requer comissionamento para a envoltória do empreendimento, o proprietário pode economizar quantias significativas e reduzir o risco de má qualidade do ar interior, incluindo-o no processo de comissionamento.

O Guia de Referência para o projeto LEED *Green Building and Construction, 2009 Editions* oferece orientação sobre o rigor esperado para este pré-requisito para o seguinte:

- Requisitos do proprietário do projeto;
- Bases para o projeto;
- Plano de comissionamento;
- Especificações de comissionamento;
- Documentação de verificação de desempenho;
- Relatório de comissionamento.

(item obrigatório EA)

Caso haja melhoria no comissionamento, com contrato para implantação dos seguintes serviços adicionais (credito 3 EA – 2 pontos):

I. Antes da fase de projeto, nomear uma autoridade de comissionamento (CxA) que deve cumprir as tarefas II, III e VI.



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

II. A autoridade de comissionamento deve fazer a verificação, baseados nos requisitos do projeto do proprietário (OPR=*Owner´s Project Requirements*),e nas bases do projeto (BOD=*Bases of Design*) e documentos dos pré-executivos, e emitir os comentários de revisão.

III. O CxA deve verificar, nas propostas da construtora o alinhamento com os requisitos de OPR e BOD.

IV. Desenvolver um manual de sistemas, que fornece a informação necessária à futura equipe operacional para compreender e operar os sistemas prediais.

V. Verificar se os requisitos para o treinamento da equipe operacional e os ocupantes do empreendimento estão completos.

VI. Assegurar a participação do CxA na revisão dos sistemas de operação do edifício dentro de 10 meses após substancial término, e um plano para a solução de pendências será elaborado.

2.16. Demonstrar 10% de redução de consumo de energia, com relação ao *baseline* definido pelo método de simulação apêndice G da norma ASHRAE 90.1-2007. Realizar simulação de eficiência energética (atenção para a queda máxima de tensão, pois ASHRAE pede 5% de total e a NBR 5410 pede 7% e, para circuitos terminais ASHRAE pede 3% e NBR 5410 pede 4%).

Calcular desempenho do *baseline* da construção de acordo com o método de avaliação de desempenho edifício Apêndice G da ANSI / ASHRAE / IESNA Padrão 90,1-2.007 (com errata, mas sem adenda), utilizando simulação computacional para o projeto. O Anexo G da Norma 90,1-2.007 exige que a análise de energia feita para o método de avaliação de desempenho de construção incluem todos os custos de energia associados ao projeto de construção. Para conseguir pontos usando esse crédito, o projeto proposto deve atender aos seguintes critérios:

- O cumprimento das disposições obrigatórias (seções 5.4, 6.4, 7.4, 8,4, 9,4 e 10,4) em padrão 90,1-2.007 (com errata, mas sem adenda).

- Inclusão de todos os custos de energia dentro e associados ao projeto de construção.

- Comparação contra um edifício base que está em conformidade com o Anexo G da Norma 90,1-2.007 (com errata, mas sem adenda). O padrão de custo de energia de processo é de 25% do custo total de energia para a construção de linha de base. Se o custo de energia do edifício é inferior a 25% do custo energético do edifício base, a apresentação LEED deve incluir documentação comprobatória de que insumos energéticos do processo estão adequados.



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

Exemplos: realizar estudo de ventos predominantes e iluminação natural, melhor aproveitamento e localização dos prédios para reduzir ventilação e iluminação artificial, com adequação do tamanho das janelas e utilização de brises, uso de materiais com melhor desempenho térmico para o local, uso coberturas claras, tetos verdes e vidros de alto desempenho, cobertura sobre lajes com isolamento térmico em isopor, em aço galvanizado simples, pré-pintada na cor branca / coberturas sem lajes, em telhas metálicas pintadas de branco com isolamento termo-acústico e/ou telhas duplas em alumínio pré-pintadas com isolamento em lã de rocha; cobertura em vidro laminado fator 0.30, com utilização de iluminação natural durante todo o dia; sistema de automação com programação da iluminação interna e externa; utilizar mix de tecnologias para iluminação com lâmpadas de alto desempenho (led, vapor metálico, ou outras), elementos de controle como dimmer, acionadores individuais, automatização, setorização. Iluminação externa noturna e internas com pouco uso com sensores de presença, uso de equipamentos linha branca (cozinha e lavanderia) e computadores com alto desempenho. Aquecimento da piscina por energia solar. Iluminação externa com baixo consumo e alto desempenho, somente em uso noturno, para questões de segurança e com sensores de presença. Caso preveja o uso de aparelhos de ar condicionado nas salas de aula, há aparelhos tipo slipt que atende o coeficiente de operação (COP), não pode ser aparelho convencional.

(item obrigatório AE. Caso tenha redução de 12% a 48%, atinge crédito 1 EA – de 1 a 19 pontos. Seguindo-se todos os exemplos, estima-se redução de 18% - realizar cálculos/simulação, que equivale a 4 pontos)

2.17. Prever energia renovável, como aquecimento solar para chuveiros, cozinha e piscina (tubos de aquecimento a vácuo tem umas das melhores performances) e possível uso de painéis fotovoltaicos.

(crédito 2 EA – de 1 a 7 pontos, dependendo da quantidade de energia renovável gerada no local – 1% a 13%)

2.18. Uso de sistemas de refrigeração não podem ter CFC (item obrigatório EA).

Preferencialmente, instalar sistemas (como de combate a incêndio, refrigeradores, freezers ou aparelhos de ar condicionado) que utilizem fluidos de refrigeração que não atingem a camada de ozônio e não contribuam para o aquecimento solar (comprovado pela fórmula: LCGWP + LCODP x 105 ≤ 100, onde: *LCGWP: Lifecycle Direct Global Warming Potential / LCODP: Lifecycle Ozone Depletion Potential* – dados solicitados ao fabricante).

(crédito 4 EA – 1 ponto)

2.19. Desenvolver e implantar um plano de monitoramento, verificação e acompanhamento para consumo de energia - BMS (*Building Management*

*System*) dos sistemas de automação, de preferência, o mais individualizada possível, para melhor detectar problemas.

(crédito 5 EA – 2 pontos)

2.20. Prover uma área facilmente acessível que serve todo o edifício e se dedica a coleta e armazenamento de materiais não perigosos para a reciclagem, incluindo (no mínimo) papel, papelão, vidro, plásticos e metais, durante a obra e na ocupação do empreendimento, com área mínima de 7m² (item obrigatório MR).

Previsão de espaço para lâmpadas, óleo, pilhas e baterias, madeira, etc. (pode ser solicitado como crédito de inovação e performance exemplar ID – 1 ponto)

2.21. A seleção de materiais deve priorizar:

- materiais de reuso, como madeira de demolição, mobiliário, etc. (crédito 3 MR – 1 ponto para 5% ou 2 pontos para 10% - percentual baseado em custo face custo previsto em projeto)*;

- os materiais, se possível, devem possuir em sua composição percentual de material reciclado, considerando pré-consumo e/ou pós-consumo (crédito 4 MR – 1 ponto para 10% ou 2 pontos para 20% - percentual baseado em custo face custo previsto em projeto, o valor do material reciclado deve ser determinado pelo peso. A fração do material reciclado é multiplicado pelo custo total para determinar o valor reciclado, por exemplo: R$100.000,00 gastos em aço, como ele tem normalmente 60% de conteúdo reciclável, considera-se R$60.000,00. Remaster tem piso elevado com conteúdo reciclável, utilizar também CP3, areia e brita reciclada, uso de carpete reciclado de PET, manta acústica/tatames/paredes de pneu inservível)*;

- uso de materiais extraído, processado e manufaturo dentro de um raio de 800 km da obra (crédito 5 MR – 1 ponto para 10% ou 2 pontos para 20% - percentual baseado em custo face custo previsto em projeto. Caso o material tenha um percentual local, considerar apenas este percentual em peso no cálculo);

- uso de 2,5% em custo de materiais rapidamente renováveis, como pinus, eucalipto, bambu, fibra de coco, etc. (neste item vale materiais para uso em canteiro, não exige que seja incorporado à obra). Para cálculos dos valores totais excluir os custos de mão de obra e equipamentos, como componentes elétricos, mecânicos e hidráulicos (crédito 6 MR – 1 ponto);

- uso de, pelo menos, 50% de madeira certificada pelo FSC (*Forest Stewardship Council* - http://www.fsc.org.br), para: malha estrutural, piso, sub-base de piso, esquadrias, acabamentos e outros. Somente incluir materiais permanentemente instalados no empreendimento (credito 7 MR – 1 ponto);



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

* Instalações eletromecânicas e canalizações, itens especiais, como elevadores e equipamentos, não são incluídos nestes cálculos. Somente incluir materiais permanentemente instalados no empreendimento.

2.22. Áreas Ventiladas Mecanicamente: Devem atender aos requisitos mínimos das seções 04 a 07 da ASHARE 62.1 – 2007, “Ventilação para qualidade de ar interior aceitável”, usando o procedimento de classificação de ventilação ou a norma local, se for mais exigente.

Áreas ventiladas de forma natural: Devem atender às exigências de localização e tamanho de abertura de janelas conforme os requisitos da norma ASHRAE 62.1 – 2007, Seção 5.1.

Atenção para o uso de aparelhos tipo Split, pois não renova o ar. Para usá-lo, combinar grelha para renovação de ar.

(item obrigatório IEQ. Caso haja aumento de 30% da ventilação em relação ao que pede a Norma ASHRAE 62,1-2.007 para ventilação mecânica, ganha crédito 2 IEQ – 1 ponto)

2.23. Estabelecer um local externo para fumantes, devidamente sinalizado, distante pelo menos 10 metros da edificação (item obrigatório IEQ).

2.24. Garantir, por estudos de acústica, que em salas de aula e espaços de aprendizagem:

- conforto e nível máximo de exposição ao ruído - 45dB(A);

- absorção de som suficiente para limite de reverberação: atender norma ANSI S12.60-2002

Uso de software para executar os cálculos para os níveis de ruído do núcleo de aprendizagem, cálculos apresentados baseiam-se em *2007 HVAC Applications ASHRAE Handbook*, capítulo 47 (com errata, mas sem adenda) em Sons e Controle de Vibração.

(item obrigatório IEQ. Caso haja melhoria no desempenho acustico para níveis abaixo de 40dB(A), por meio de isolamentos para sistemas de climatização nas salas de aula, e a transmissão sonora esteja conforme critérios da norma *ANSI S12.60-2002, Acoustical Performance Criteria, Design Requirements and Guidelines for Schools*, ganha crédito 9 IEQ – 1 ponto)

2.25. Instalar sistema permanente de monitoramento e alarme com *feedback* da performance do sistema de ventilação com ajuste operacional, todas as vezes que superar 10% ou mais do projetado, através de um alarme do sistema de automação do edifício ao operador do edifício ou através de um alerta visual ou sonoro aos ocupantes do edifício.

Para sistema de ventilação mecânica: Monitorar os níveis de $CO_2$, para as áreas densamente ocupadas (25 pessoas/92 metro²) instalando sensor de $CO_2$ em cada espaço densamente ocupado, sendo instalados entre 0,91 metros e 1,82 metros do piso. Para cada sistema de ventilação mecânica, fornecer um dispositivo instalado ao ar livre externo capaz de medir e garantir pelo menos 15% de renovação do ar, conforme definido pela Norma ASHRAE 62,1-2.007, para sistemas de ventilação mecânica onde 20% ou mais do abastecimento do fluxo de ar projetado serve espaços não densamente ocupados.

Sistema de ventilação natural: Monitorar concentrações do $CO_2$ dentro de todos os espaços naturalmente ventilados. O sensor de $CO_2$ deve estar localizado nas salas em altura entre 0,91 metros e 1,82 metros acima do assoalho. Um sensor do $CO_2$ pode ser usado para monitorar espaços múltiplos se o projeto da ventilação natural usar áreas passivas ou outros meios induzir igualmente e simultaneamente o fluxo de ar através daqueles espaços sem a intervenção dos ocupantes do edifício.

(crédito 1 IEQ – 1 ponto)

2.26. Materiais e itens com baixo índice de emissão de COV's (compostos orgânicos voláteis), não ultrapassando os valores máximos constantes de acordo com o guia *LEED Schools*. Adicionalmente, para estes produtos, deve-se registrar a quantidade, os tipos de produtos utilizados e os locais de aplicação.

(crédito 4 IEQ – máximo de 4 pontos: adesivos e selantes (1 ponto), tintas e vernizes (1 ponto), sistemas de piso (1 ponto), teto e paredes (1 ponto), móveis e mobílias (1 ponto), compostos de madeira e agrofibras (1 ponto))

2.27. Projetar para minimizar e controlar a entrada de poluentes em edifícios e consequentemente a contaminação cruzada de áreas regularmente ocupadas através das seguintes estratégias:

- Empregar sistemas permanentes, com pelo menos 3 metros de comprimento no sentido longitudinal, para capturar sujeira e partículas que entram no edifício pelas entradas exteriores usadas regularmente. Sistemas aceitáveis incluem grelhas permanentemente instaladas, grades e sistemas entalhados que permitem a limpeza embaixo. Capachos só são aceitáveis quando limpos semanalmente por empresa contratada ou pessoal de manutenção da escola.
- Esgotar suficientemente cada espaço onde há armazenamento e uso de gases perigosos ou produtos químicos (por exemplo, garagens, limpeza e áreas de lavanderia, laboratórios de ciências, salas de preparação, salas de arte, lojas de qualquer tipo, salas de copias e impressões) vedando as áreas adjacentes instalando equipamentos com sistemas de exaustão, que garantam suficiente pressão negativa dentro dos recintos, para evitar contaminação com os espaços

adjacentes com portas de fechamento automático. A taxa da exaustão será pelo menos 0.50 cfm/sq.ft.(0,15 m³/min/m²) , sem a recirculação do ar. O diferencial de pressão com os espaços circunvizinhos será pelo menos 5 Pa (Pascal) e com um mínimo de 1 Pa quando a(s) porta(s) estiver(em) fechada(s).

- Em locais mecanicamente ventilados, instalar nas áreas regularmente ocupadas do edifício filtros de ar de MERV 13, de acordo com Norma ASHRAE 52,2. (ou superior) após conclusão da construção e antes da ocupação. A filtragem deve ser aplicada para controlar o ar do retorno e da parte externa, que deve ser controlado antes do insulflamento nas salas.

- Fornecer contenção (ou seja, um local fechado para o armazenamento e renovação compatível com a área, de preferência fora do prédio) para a disposição adequada de resíduos líquidos perigosos em locais onde ocorre a mistura da água com os produtos químicos concentrados (por exemplo, limpeza, zeladoria e laboratórios de ciência).

(crédito 5 IEQ – 1 ponto)

2.28. Áreas administrativas: atender legislação de iluminação, mas prover meios de controle de iluminação individual para que, no mínimo 90% dos ocupantes, possa ajustar iluminação (luminária de leitura). Para quadras, ginásio, laboratórios, etc, o ajuste deve ser para grupos, para que se ajustem às necessidades e preferências do grupo.

Salas de aula: sistema de iluminação geral também setorizada e dimmerizada e sistema de audio e vídeo

(crédito 6.1 IEQ – 1 ponto)

2.29. Prover meios de controle individual de temperatura para, no mínimo, 50% dos usuários, controles através de janelas podem ser considerados, desde que localizadas a no máximo a 6,1m de afastamento e 3,0m de distancia lateral. As janelas operáveis devem atender os requisitos da ASHRAE 62-2007 – Seção 5.1 *Natural Ventilation*. Prover também meios de controle de temperatura para áreas com múltiplos usuários, a fim de que a temperatura se ajuste as necessidades e preferências do grupo.

As condições de conforto térmico estão descritas na Norma ASHRAE 55-2004 incluindo os principais fatores de temperatura do ar, temperatura radiante, velocidade do ar e umidade. O sistema de controle para efeitos de conforto para este crédito é definido como sendo a disponibilidade de controle de pelo menos um destes fatores primários no local.

(crédito 6.2 IEQ – 1 ponto)



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

2.30. Projetar os sistemas de climatização e as fachadas do edifício para atender aos requisitos da Norma ASHRAE 55–2004. Demonstrar o cumprimento de acordo com a Seção 6.1.1 *Documentation*. Para piscinas, demonstrar o cumprimento das "*Typical Natatorium Design Conditions*", definida no capítulo 4 (*Places of Assembly*) da *ASHRAE HVAC Applications Handbook*, edição de 2003 (com errata, mas sem adenda). Se ventilação mecânica não é usada em ginásios, seguir norma ASHRAE 55-2004 (com errata, mas sem adenda) "*Requirements for naturally ventilated spaces*".

(crédito 7.1 IEQ – 1 ponto)

2.31. Prover aos ocupantes uma conexão com luz natural, entre o exterior e o interior, dentro das áreas regularmente ocupadas no empreendimento para 90% das classes e 75% de outros espaços.

Demonstrar por simulação computadorizada que, no mínimo, 75% da área ocupada do edifício recebe 25 *footcandles* (269 lux), considerando dia claro, ao meio dia, no equinócio, a 30° (76,2cm) do piso, conforme Guia *LEED Schools.*

(crédito 8.1 IEQ – 1 ponto para 75% das classes ou 2 pontos para 90% das classes, e mais 1 ponto para 75% de outros espaços)

2.32. Prover vista direta ao exterior, por abertura com vidro, entre 76,2cm e 229cm de altura do piso, para 90% de todas as áreas regularmente ocupadas do edifício. Determinar a área de vista de acordo com os seguintes critérios: Em planta, área com linha de visão para o perímetro com janelas e em corte, uma linha direta de visão pode ser desenhada entre a área e a janela.

Vistas diretas ao exterior podem ser executas por áreas envidraçadas. Para salas privadas, toda a área pode ser contada se 75% ou mais desta área ter vista direta. Para salas de aula e espaços multi-ocupados, as áreas com vista direta para o exterior também poderão ser somadas. Consulte *LEED Reference Guide for Green Design & Construction, 2009 Edition*, para mais informações sobre os espaços que são aplicáveis para este ponto.

(crédito 8.2 IEQ – 1 ponto)

## 3. EXECUÇÃO DA OBRA

3.1. Elaborar e implantar um Plano de Prevenção da Poluição das Atividades da Construção, em conformidade com *Erosion and Sedimentation Requirements of the 2003 EPA Construction General Permit* (*Environment Protection Agency*), para a Fase de projeto e obra de acordo com o programa NPDES (*National Pollutant*

*Discharge Elimination System* – Sistema Nacional de Eliminação de Descargas Poluentes) ou normas locais que são mais restritivas, que identifique e demonstre as medidas provisórias e definitivas para controle da erosão do terreno, devido à ação de chuvas, ventos e movimentação de terra e equipamentos no terreno, medidas para contenção dos sedimentos e demais para evitar descarga nos corpos d'água e no sistema público de coleta de águas pluviais (Exemplo: proteção de taludes, proteção das bocas de lobo, gerenciamento da água da chuva por meio de captação e drenagem, etc.).

(item obrigatório SS)

3.2. Elaborar medidas para controle de partículas em suspensão, como por exemplo: nas calçadas ao redor da construção e onde mais existir resíduos pulverulentos, os mesmos deverão ser umedecidos antes da varrição; controle de entrada e saída de caminhões que transportam terra para que suas caçambas sejam protegidas com lona, sistema de lava-rodas nas saídas do empreendimento.

(item obrigatório SS)

3.3. Prover uma área facilmente acessível destinada a coleta e armazenagem de materiais não perigosos para a reciclagem, de acordo com o Plano de gerenciamento de resíduos da construção.

(item obrigatório MR)

3.4. Desenvolver e implantar um Plano de gerenciamento de resíduos de construção, de acordo com a Resolução CONAMA 307/2002, quantificando metas de reaproveitamento de material, que identifique os materiais que serão reaproveitados e/ou reciclados. Solo de escavações e limpeza de terreno não contribui para este crédito. O cálculo pode ser feito por volume devendo ser consistente ao longo da construção, com comprovação feita por meio de documentação de transporte (CTR) e recebimento do material.

(crédito 2 MR – 1 ponto para 50% de resíduos desviado de aterros ou 2 pontos para 75% de resíduos desviados de aterros)

3.5. Seguir os materiais especificados pelo projeto, com documentos comprobatórios de quantidade comprada e usada e os devidos laudos para garantir a pontuação dos critérios LEED. Caso haja necessidade de usar um material diferente do especificado em projeto, a contratada deverá criar um procedimento de consulta a uma empresa de consultoria para certificação LEED antes da aquisição de materiais, com aprovação do cliente (vide item 2.26).

3.6. Fazer área externa para fumantes, devidamente sinalizadas, durante a obra com distância mínima de 10 metros das entradas, entradas de ar externo e janelas das edificações a serem construídas e do canteiro.



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

(item obrigatório IEQ)

3.7. Criar um Plano de gerenciamento da qualidade ambiental interna durante o período da construção e pré-ocupação, que esteja em conformidade com as medidas de controle recomendadas pela norma *Control Measures of the Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association* (SMACNA) *IAQ Guidelines For Occupied Buildings Under Construction, 2nd Edition 2007*, ANSI/SMACNA 008-2008 (*Chapter 3*).

Os seguintes procedimentos deverão ser implantados, durante a construção (crédito 3.1 IEQ – 1 ponto):

- o acionamento do sistema de ar condicionado não será permitido durante a execução da obra. Caso seja necessário mantê-lo em funcionamento durante a fase de pré-ocupação ou durante atividades de reforma, ele deverá ser protegido ou vedado o retorno ou lado da pressão negativa do sistema de ar condicionado; caso não seja possível, serão utilizados filtros nas grelhas de retorno de ar com valor de eficiência mínima (MERV) igual a 8, como determinado pela ASHRAE 52.2-1999;

- deverá ser utilizado como recurso o tamponamento das bocas de saída dos dutos de ar condicionado com material plástico perfeitamente vedado;

- Planejar a sequencia de instalação dos materiais para evitar a contaminação de materiais porosos, tais como isolamentos, carpetes, forros e placas de gesso;

- Proteger materiais armazenados no local e materiais que possam absorver a umidade e contaminantes. Os materiais porosos deverão ser protegidos com lona plástica, a fim de evitar que sejam contaminados;

- Ventilar o edifício com a quantidade significativa de ar externo durante e após serviços de pintura e assegurar um *flush-out* completo antes da ocupação;

Os seguintes procedimentos deverão ser implantados, antes da ocupação (crédito 3.2 IEQ – 1 ponto):

- após o término das atividades de construção, porém antes da ocupação, será realizada operação de *flush-out*, com tempo e tipo de filtros conforme critérios LEED. Após o *flush-out*, os filtros utilizados deverão ser substituídos por novos filtros, exceto aqueles que tenham processado apenas ar externo. Caso o *flush-out* não seja viável por controle de temperatura e umidade, será conduzido um teste de qualidade do ar interno por meio de procedimento consistente com *EPA Compendium of Methods for the Determination of Air Pollutants in Indoor Air*, e observando os limites por ela estabelecidos. OBS.: Os filtros para *flush-out*



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

poderão ser especificados com valor de eficiência mínima de MERV 13, conforme critérios LEED;

- Realizar limpeza abrangente dos dutos e substituição dos filtros que tenham sido utilizados na fase de construção para assegurar que poeira e outros contaminantes gerados durante a construção sejam removidos antes da ocupação do edifício. Os dutos de insuflamento e retorno, equipamentos de ventilação e plenums devem ser limpos antes dos testes de qualidade do ar interno, e novamente, mediante antes da aceitação da entrega da obra;

3.8. Durante atividades geradoras de poluição em espaços fechados (vide item 2.27):

- Sempre que possível ventilá-los diretamente para o exterior, para dissipar emissões de materiais e acabamentos e proteger os trabalhadores de exposição a substâncias tóxicas;

- Criar controles, tais como agendamento de atividades de construção ao final do dia, para ventilar durante a noite, quando o canteiro de obras e o entorno estão desocupados;

- Todos os materiais que possam emitir COV's (Compostos Orgânicos Voláteis ou VOC's em inglês) ou odores deverão ser isolados e protegidos em recipientes fechados, para evitar a contaminação do ambiente. Além disso, estes materiais deverão ser armazenados em locais de grande ventilação;

- Deverão ser solicitadas aos fornecedores destes produtos as fichas técnicas e as fichas de informação de segurança do produto químico (FISPQ) de produtos, principalmente os considerados perigosos. Os produtos devem ser identificados com etiquetas facilmente visíveis, tomando cuidados especiais com estes produtos;

3.9. Utilizar sistemas e componentes hidráulicos com vazão reduzida (eficientes), observando o disposto no projeto, que segue os critérios LEED (vide item 2.11);

3.10. Ao utilizar espécies vegetais no paisagismo ou para o controle de erosão, utilizar espécies locais adaptadas e que, preferencialmente, não precisem de irrigação, sendo suficiente a irrigação pelas chuvas, como previsto em projeto (vide item 2.12);

3.11. Priorizar soluções técnicas e equipamentos com baixo consumo de energia (vide itens 2.16 a 2.19);

3.12. A contratada deverá treinar e alertar seus subcontratados quanto às premissas de sustentabilidade, de forma a garantir que os mesmos atendam as metas estabelecidas pelo critério LEED.



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

## 4. OPERAÇÃO DO EMPREEDIMENTO

4.1. Utilização conjunta das instalações do empreendimento: em colaboração com a diretoria da escola ou outro órgão decisório, assegurar que pelo menos três dos seguintes tipos de espaços incluídos na escola são acessíveis e disponíveis para uso compartilhado pelo público em geral: auditório, ginásio, cafeteria, uma ou mais salas de aula, campos de jogos e/ou estacionamento comum. Providenciar uma entrada separada para os espaços destinados ao uso comum. A entrada pode ser de um hall da escola ou corredor perto de uma entrada conveniente para o acesso público, que pode ser garantida a partir do resto da escola após horário escolar regular e tenha banheiros disponíveis.

(crédito 10 SS – 1 ponto)

4.2. Comprovar, por ensaio antes e depois da filtração, que 100% da água pluvial coletada será filtrada antes de sua devolução (reutilizada como água de serviço), com retenção de, pelo menos, 80% de sólidos suspensos totais, como projetado (vide item 2.7).

4.3. Atentar para o Plano de gestão da qualidade do ar interno, antes da ocupação, para o monitoramento do ar externo e controle de poluentes e produtos químicos (vide itens 2.25; 2.27; 3.7; 3.8).

4.4. Realizar 3 pesquisas de satisfação sobre conforto térmico, com funcionários e alunos do ensino fundamental (ginásio para cima), uma a cada 6 meses, até 18 meses, pós ocupação. Esta pesquisa deve colher opiniões anônimas de satisfação global do desempenho térmico e a identificação dos problemas relacionados com o conforto térmico. Concordar em desenvolver um Plano Corretivo, caso mais de 20% dos usuários relatarem insatisfação com as condições térmicas. Este plano deverá incluir medição de variáveis ambientais relevantes em áreas problemáticas, em conformidade com a Norma ASHRAE 55-2004

(crédito 7.2 IEQ – 1 ponto)

5. Além destes itens, que dão créditos para a certificação, quando requisitado no registro do projeto, há possibilidades de atingir mais:

I. 4 pontos por créditos regionais RP (4 das 6 possibilidades listadas abaixo);

- Otimização do desempenho no uso de energia: redução de 12% para prédios novos – 1 ponto
- Melhoria no comissionamento – 1 ponto



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

- Medições e Verificações (BMS) – 1 ponto
- Uso eficiente de água no paisagismo: Uso de água não potável ou sem irrigação – 1 ponto
- Tecnologias Inovadoras para águas servidas (reduzir a geração de esgoto do projeto em 50%, pela utilização de peças sanitárias de baixo consumo ou utilização de água não potável ou tratar 50% do esgoto gerado no empreendimento a padrões terciários de águas servidas, descarregá-lo por infiltração ou reutilizá-lo no empreendimento) – 1 ponto
- Redução do consumo de água**:** 30% de redução – 1 ponto;

II. 4 pontos por Inovação no Processo ou Performance Exemplar ID (um ponto de performance exemplar pode ser conquistado para o crédito ou pré-requisito quando atingir o dobro ou próximo do limite percentual de um crédito existente no LEED v.2009. Exemplo: 30% ou mais de materiais com conteúdo reciclado, 30% ou mais de materiais regionais, 5% de materiais com rápida renovação, ponto de ônibus com 4 linhas convencionais que serão usadas para chegar ao colégio, 95% de madeira certificada, ...);

III. 1 ponto por profissional LEED AP presente no processo de certificação;

IV. 1 ponto por usar a Escola como Ferramenta de Ensino: Concepção de um currículo com base nas características de alto desempenho do edifício, e com a implementação do currículo dentro de 10 meses de certificação LEED. O currículo não deve apenas descrever as características em si, mas explorar a relação entre ecologia humana, ecologia natural e do edifício. Currículo deve atender aos padrões curriculares locais ou estaduais, ser aprovado pelos administradores da escola e fornecer 10 ou mais horas de instrução em sala de aula por ano, por estudante de tempo integral.



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

TABELA. Correlação dos itens descritos acima com os créditos do Guia *LEED School*

| Item | Descrição | LEED | Ponto |
|---|---|---|---|
| 1.1 | Descontaminação do terreno | Obrigatório SS | - |
| 1.2 | Localização do terreno (ambiental) | Crédito 1 SS | 1 |
| 1.3 | Serviços próximos | Crédito 2 SS | 4 |
| 1.4 | Reabilitação do campo (ligado ao item 1.1) | Crédito 3 SS | 1 |
| 1.5 | Transporte público | Crédito 4.1 SS | 4 |
| 2.1 | Biciclétário, chuveiros e vestiário | Crédito 4.2 SS | 1 |
| 2.2 | Quantidade mínima de vagas, com vagas para carona | Crédito 4.4 SS | 2 |
| 2.3 | Vagas para veículos de baixa emissão | Crédito 4.3 SS | 2 |
| 2.4 | Proteção e restauração do habitat | Crédito 5.1 SS | 1 |
| 2.5 | Maximização de espaços abertos | Crédito 5.2 SS | 1 |
| 2.6 | Projeto para águas pluviais – quantidade | Crédito 6.1 SS | 1 |
| 2.7 | Projeto para águas pluviais – qualidade | Crédito 6.2 SS | 1 |
| 2.8 | Efeito ilha de calor – áreas descobertas | Crédito 7.1 SS | 1 |
| 2.9 | Efeito ilha de calor – áreas cobertas | Crédito 7.2 SS | 1 |
| 2.10 | Poluição luminosa | Crédito 8 SS | 1 |
| 2.11 | Redução do consumo de água (20%) | Obrigatório WE | - |
| | Redução do consumo de água (30%) | Crédito 3 WE | 2 |
| | Redução do consumo de água (35%) | | 3 |
| | Redução do consumo de água (40%) | | 4 |
| 2.12 | Redução de 50% na irrigação do paisagismo | Crédito 1 WE | 2 |



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Não irrigação do paisagismo | | 4 |
| 2.13 | Reduzir geração ou tratamento de esgoto | Crédito 2 WE | 2 |
| 2.14 | Redução do consumo de água em equipamentos | Crédito 4 WE | 1 |
| 2.15 | Comissionamento | Obrigatório EA | - |
| | Melhoria no comissionamento | Crédito 3 EA | 2 |
| 2.16 | Redução do consumo de energia (10%) | Obrigatório EA | - |
| | Redução do consumo de energia (12 a 48 %) | Crédito 1 EA | 1 a 19 |
| 2.17 | Geração de energia renovável no local (1 a 13%) | Crédito 2 EA | 1 a 7 |
| 2.18 | Uso de fluidos refrigerantes (não uso CFC) | Obrigatório EA | - |
| | Uso de fluidos refrigerantes que não atinjam a camada de ozônio e não contribuam para o aquecimento solar | Crédito 4 EA | 1 |
| 2.19 | Medição e monitoramento de energia (BMS) | Crédito 5 EA | 2 |
| 2.20 | Área de coleta e armazenamento para recicláveis | Obrigatório MR | - |
| 2.21 | Materiais regionais (10% ou 20%) | Crédito 5 MR | 1 ou 2 |
| | Materiais com conteúdo reciclado (10% ou 20%) | Crédito 4 MR | 1 ou 2 |
| | Madeira certificada | Crédito 7 MR | 1 |
| | Materiais rapidamente renováveis (2,5%) | Crédito 6 MR | 1 |
| | Materiais de reuso (5% ou 10%) | Crédito 3 MR | 1 ou 2 |
| 2.22 | Ventilação | Obrigatório IEQ | - |
| | Aumento da ventilação (30%) | Crédito 2 IEQ | 1 |



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.23 | Local externo para fumantes | Obrigatório IEQ | - |
| 2.24 | Acústica | Obrigatório IEQ | - |
| | Melhoria da acústica | Crédito 9 IEQ | 1 |
| 2.25 | Monitoramento do ar ($CO_2$) | Crédito 1 IEQ | 1 |
| 2.26 | Materiais com baixo índice de emissão de COV's - Adesivos e selantes (1 ponto), tintas e vernizes (1 ponto), sistemas de piso (1 ponto), teto e paredes (1 ponto), móveis e mobílias (1 ponto), compostos de madeira e agrofibras (1 ponto) | Crédito 4 IEQ | até 4 |
| 2.27 | Controle de poluentes e produtos químicos | Crédito 5 IEQ | 1 |
| 2.28 | Iluminação – controle de sistemas | Crédito 6.1 IEQ | 1 |
| 2.29 | Conforto térmico – controle de sistemas | Crédito 6.2 IEQ | 1 |
| 2.30 | Projeto de conforto térmico | Crédito 7.1 IEQ | 1 |
| 2.31 | Iluminação natural | Crédito 8.1 IEQ | 1 a 3 |
| 2.32 | Vista direta ao exterior | Crédito 8.2 IEQ | 1 |
| 3.1 | Plano de Prevenção da Poluição das Atividades da Construção | Obrigatório SS | - |
| 3.2 | Controle de partículas em suspensão | Obrigatório SS | - |
| 3.3 | Área de coleta e armazenamento para recicláveis em obra | Obrigatório MR | - |
| 3.4 | Desvio de resíduos de aterro - 50% ou 75% (Res CONAMA 307/2002) | Crédito 2 MR | 1 ou 2 |
| 3.5 | Materiais (ligado ao item 2.26) | | |
| 3.6 | Local externo para fumantes em obra | Obrigatório IEQ | - |



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

| 3.7 | Plano de gerenciamento da qualidade ambiental interna durante o período da construção | Crédito 3.1 IEQ | 1 |
|---|---|---|---|
| | Plano de gerenciamento da qualidade ambiental interna antes da ocupação | Crédito 3.2 IEQ | 1 |
| 3.8 | Controle de poluentes e produtos químicos (ligado ao item 2.27) | | |
| 3.9 | Redução do consumo de água (ligado aos itens 2.11) | | |
| 3.10 | Não irrigação de paisagismo (ligado ao item 2.12) | | |
| 3.11 | Redução do consumo de energia (ligado aos itens 2.16 a 2.19) | | |
| 4.1 | Utilização conjunta das instalações | Crédito 10 SS | 1 |
| 4.2 | Controle águas pluviais – qualidade (ligado ao item 2.7) | | |
| 4.3 | Ligado aos itens 2.25; 2.27; 3.7 e 3.8 | | |
| 4.4 | Conforto térmico – verificação | Crédito 7.2 IEQ | 1 |
| 5 | Créditos regionais | Créditos RP | Até 4 |
| | Inovação no processo ou performance exemplar | Créditos ID | Até 4 |
| | Ter um profissional LEED AP habilitado no projeto | Crédito 2 ID | 1 |
| | Palestras para alunos com 10 horas por ano | Crédito 3 ID | 1 |

Maiores detalhamento dos itens do checklist do *LEED School* podem ser verificados nos anexos:

- Anexo A1: Checklist *LEED School* v3 comentado complelo

- Anexo A2: Checklist *LEED School* v3 comentado – itens aplicáveis ao projeto



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br

- Anexo A3: Checklist *LEED School* v3 comentado – itens aplicáveis à execução da obra

- Anexo A4: Checklist *LEED School* v3 comentado – itens aplicáveis à operação do edifício (Concessionária)

- Anexo A5: Checklist *LEED School* v3 comentado – itens aplicáveis ao registro projeto

- Anexo A6: Checklist *LEED School* v3 comentado – itens pouco desenvolvidos

27/11/2012



Rua General Jardim 633 - Cj. 12 - Vila Buarque - São Paulo - SP - CEP: 01223-011 - Tel/Fax: 55 (11) 3123 0177 - E mail: jhe@jhe.com.br - Site: www.jhe.com.br